

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : A61F 2/44	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/26562
		(43) Date de publication internationale: 3 juin 1999 (03.06.99)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/02517  
 (22) Date de dépôt international: 24 novembre 1998 (24.11.98)  
 (30) Données relatives à la priorité:  
 97/14792 25 novembre 1997 (25.11.97) FR

(71)(72) Déposant et inventeur: TAYLOR, Jean [FR/FR]; Eden Palace, 141, rue d'Antibes, F-06400 Cannes (FR).

(72) Inventeur: MOULIN, Jean; 13, rue de la Viabert, F-69006 Lyon (FR).

(74) Mandataire: MONCHENY, Michel; Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).

(81) Etats désignés: JP, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

*Avec rapport de recherche internationale.*

(54) Title: VERTEBRAL IMPLANT ADAPTED TO BE INSERTED FROM THE REAR IN AN INTERVERTEBRAL SPACE

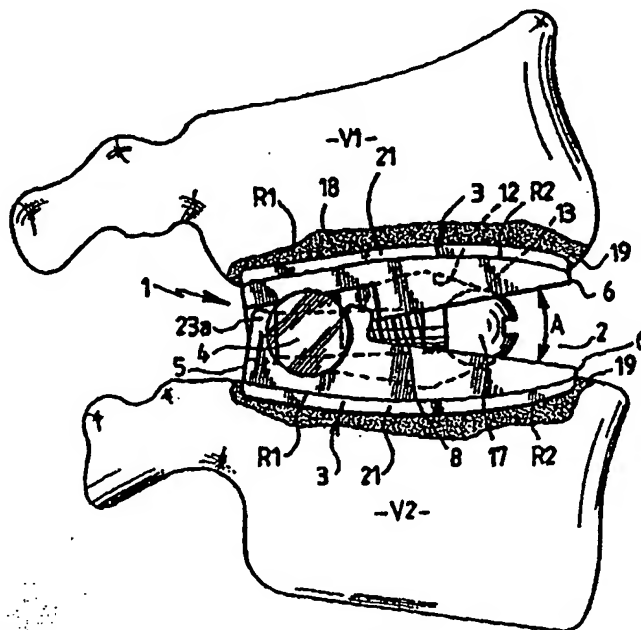
(54) Titre: IMPLANT VERTEBRAL ADAPTE POUR ETRE INTRODUIT PAR VOIE POSTERIEURE DANS UN ESPACE INTER-VERTEBRAL

(57) Abstract

The invention concerns a vertebral implant (1) adapted to be inserted from the rear in an intervertebral space (2), characterised in that it comprises two arms (3) articulated about a transverse axis (4) located in the proximity of one end (5) of said arms opposite their insertion end (6) into the intervertebral space, and means (7, 8, 12) for adjusting the angular opening of the arms, adapted to co-operate with the inner surface of the arms between the insertion end and the hinge axis. The two arms (3) are identical and have a double external curve corresponding to the convexo-concave surface of the supporting vertebral end-plate, and the arms (3) are globally wedge-shaped when they are closed on each other, thereby facilitating the insertion of the implant (1) in an intervertebral space as well as its removal, if required.

(57) Abrégé

Implant vertébral (1) adapté pour être introduit par voie postérieure dans un espace intervertébral (2), caractérisé en ce qu'il comprend deux bras (3) articulés autour d'un axe transversal (4) situé au voisinage d'une extrémité (5) desdits bras opposée à leur extrémité (6) d'introduction dans l'espace intervertébral, et des moyens (7, 8, 12) de réglage de l'ouverture angulaire des bras, adaptés pour coopérer avec la surface intérieure des bras entre leur extrémité d'introduction et l'axe d'articulation. Les deux bras (3) sont identiques et présentent une double courbure extérieure correspondant à la surface convexo-concave du plateau vertébral d'appui, et les bras (3) ont une forme globale en coin lorsqu'ils sont refermés l'un sur l'autre, ce qui facilite l'introduction de l'implant (1) dans un espace intervertébral ainsi que son retrait en cas de besoin.



# UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

"Implant vertébral adapté pour être introduit par voie postérieure dans un espace intervertébral".

La présente invention a pour objet un implant vertébral adapté pour être introduit par voie postérieure dans un espace intervertébral ou « intersomatique ».

Le brevet français 94 06 028 du 11 mai 1994 décrit un implant intersomatique constitué d'une pièce monobloc reproduisant une paire  
5 d'aillettes réunies postérieurement et venant s'appliquer contre les plateaux vertébraux correspondants, et dont l'écartement angulaire est réglable au moyen d'un pointeau introduit par l'arrière de la pièce.

Les dispositifs intersomatiques monobloc appelés « cages »  
10 introduits par voie postérieure, sont, en cas de besoin, d'extraction difficile. Leur introduction dans cet espace pose également des problèmes notamment de par leur encombrement qui impose d'importants sacrifices osseux réalisés aux dépens des arcs postérieurs des vertèbres adjacentes à cet espace. Dans ces conditions, d'aucuns préconisent une ostéosynthèse postérieure  
15 complémentaire, visant à la réparation des colonnes postérieures endommagées par l'abord. Par ailleurs, l'ancrage de ces dispositifs est réalisé en os spongieux. Ceci suppose d'effondrer préalablement l'os sous-chondral et peut induire un enfoncement dans le corps vertébral.

Dans le cas spécifique de l'implant intersomatique à ailettes, sa  
20 géométrie fait que les efforts de compression s'exercent en porte à faux sur sa portion antérieure et déterminent en arrière de l'implant des forces de traction compromettant sa structure et sa stabilité entre les plateaux vertébraux.

Certaines cages munies d'un dispositif interne coulissant, permettent d'obtenir quelques degrés d'asymétrie entre les portions antérieure  
25 et postérieure des implants. Cependant, ces derniers restent monobloc, étant simplement munis d'une fente ajourée. L'angle final obtenu est loin de correspondre à la lordose physiologique, et s'obtient par déformation plastique ou élastique des ailettes ou de leur zone de jonction en créant des contraintes et des micro-fissures, conduisant parfois à la rupture de l'implant,  
30 entraînant des complications et la réintervention. Leur géométrie à la phase d'introduction a les mêmes inconvénients d'encombrement décrits plus haut.

On connaît aussi des cages de conformation cylindrique ou parallélépipédique et dont la hauteur est supérieure en avant afin de restituer  
35 la lordose de l'espace discal. Leur encombrement les destine à être implantées par voie antérieure. Cet abord détruit le ligament vertébral antérieur qui ne peut plus jouer sa fonction de charnière.

L'invention a pour but de réaliser un implant vertébral du type précité, de manière à éliminer ces divers inconvénients.

Conformément à l'invention, l'implant vertébral comprend deux bras articulés autour d'un axe transversal situé au voisinage d'une extrémité desdits bras, opposée à leur extrémité libre d'introduction dans l'espace intervertébral, et des moyens de réglage de l'ouverture angulaire des bras, adaptés pour coopérer avec la surface intérieure des bras entre leur extrémité d'introduction et l'axe d'articulation.

Ainsi l'axe transversal d'articulation et les moyens de réglage de l'ouverture angulaire de l'implant permettent de répartir la charge sur les deux appuis ainsi constitués. Dans ces conditions, il en résulte que les deux bras dépliés de l'implant travaillent uniquement en compression, et non en basculement ou en arrachement, comme les ailettes de l'implant du brevet antérieur précité, qui subissent des efforts de compression en porte-à-faux.

Avantageusement, la zone d'appui des moyens de réglage de l'ouverture angulaire se situe au-delà du milieu de la distance entre l'axe géométrique d'articulation et les extrémités d'introduction ou extrémités libres, des bras. On obtient ainsi un meilleur équilibrage des efforts de compression sur les bras.

Suivant un mode de réalisation, les deux bras sont identiques et présentent une courbure extérieure correspondant à la surface osseuse du plateau vertébral d'appui, cette courbure étant de préférence double, et les deux bras ont une forme globale en coin lorsqu'ils sont refermés l'un sur l'autre.

La forme en coin, combinée à leur conformation correspondant à celle de l'os sur lequel ils viennent prendre appui, facilite notablement l'insertion de l'implant dans l'espace intervertébral, tout en limitant considérablement le sacrifice osseux nécessaire, par rapport à des cages monobloc à géométrie figée, ayant des faces d'appui parallèles ou légèrement asymétriques.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés qui en illustrent deux formes de réalisation à titre d'exemple non limitatifs.

La figure 1 est une vue en perspective éclatée, à échelle agrandie, d'une première forme de réalisation de l'implant vertébral intersomatique selon l'invention.

La figure 2 est une vue en élévation de l'implant de la figure 1 assemblé et mis en place dans un espace intervertébral, après l'ouverture angulaire de ses deux bras.

5 La figure 3 est une vue en élévation de l'implant de la figure 2 assemblé et avec ses deux bras fermés l'un sur l'autre en vue de leur introduction.

La figure 4 est une vue en élévation en bout de l'implant de la figure 3.

10 La figure 5 est une vue en élévation longitudinale, à échelle agrandie, d'une seconde forme de réalisation d'un bras d'implant des figures 1 à 4.

La figure 6 est une vue de dessous du bras de la figure 5.

15 La figure 7 est une vue en coupe longitudinale axiale à échelle agrandie, d'une troisième forme de réalisation de l'implant intervertébral selon l'invention.

L'implant intervertébral 1 illustré aux figures 1 à 6 est adapté pour pouvoir être introduit par voie postérieure dans un espace intervertébral ou « intersomatique » 2 entre deux vertèbres V1, V2, en lieu et place du disque intervertébral correspondant, détruit ou endommagé et qui a été  
20 préalablement extrait.

L'implant 1 comprend deux bras identiques 3 articulés autour d'un axe transversal 4 situé au voisinage d'une extrémité 5 des bras 3 opposée à leur extrémité libre 6 d'introduction dans l'espace intervertébral 2. L'implant 1 comprend également des moyens de réglage de l'ouverture  
25 angulaire A des bras 3, adaptés pour coopérer avec leurs surfaces intérieures en regard l'une de l'autre, entre leur extrémité d'introduction 6 et l'axe d'articulation 4.

Dans la réalisation illustrée aux dessins, ces moyens de réglage comportent une sphère 7 solidaire d'une extrémité d'une tige filetée 8, dont  
30 l'autre extrémité 9 peut être vissée dans un trou taraudé radial 11 de l'axe 4. Ces moyens de réglage comprennent également des rampes 12 de glissement de la sphère 7 formées dans les surfaces intérieures en vis-à-vis des bras 3, l'ouverture angulaire de ces derniers dépendant ainsi de la position de la sphère sur les rampes inclinées 12. Avantagusement chaque  
35 rampe 12 forme dans la surface intérieure de chaque bras 3, une empreinte cylindrique complémentaire de la sphère 7 et ayant un rayon identique. Cette particularité assure à la sphère 7 un contact linéaire avec les rampes 12, et

non un contact ponctuel. Les pressions exercées par les bras 3 sur la sphère 7 sont ainsi réparties sur une zone d'appui plus importante, ce qui évite un risque d'écrasement de la sphère.

Les rampes de glissement 12 usinées par fraisage oblique, sont ménagées entre un palier 14 de l'axe 4 et extrémité d'introduction 6 des bras 3; elles sont raccordées à la surface intérieure plane 15 des bras 3 qui s'étend jusqu'à leur extrémité libre 6. Dans la sphère 7 et dans l'extrémité 9 de la tige filetée 8, sont agencés des moyens d'entraînement, constitués par exemple par des fentes 16, 17 respectives pour des outils de vissage non représentés. Ainsi, l'ouverture angulaire A des bras 3 varie en fonction de la position de la sphère 7 sur les rampes d'appui 12, elle-même liée au degré d'enfoncement de la tige filetée 8 dans le trou traversant 11 : sur la figure 3 la tige 8 est enfoncée au maximum dans l'axe 4 et la sphère 7 est dans sa position la plus proche de cet axe, à laquelle correspond une fermeture de l'implant, dont les bras 3 sont appliqués l'un sur l'autre. A la figure 2, la sphère 7 est dans sa position la plus éloignée de l'axe 4, en appui sur les extrémités des rampes 12, position qui correspond à une ouverture angulaire A maximum, restituant la lordose naturelle.

Dans cette dernière position, la sphère 7 est située nettement au-delà du milieu M de la distance D entre l'axe géométrique XX de l'axe 4 et les extrémités libres 6 des bras 3. Par contre, lorsque ces derniers sont appliqués l'un sur l'autre, l'ouverture A étant nulle (figure 3), les zones d'appui 13 de la sphère 7 sur les rampes 12 sont situées en deçà du milieu M, en direction de l'axe géométrique XX. Les rampes 12 sont profilées de telle manière que lorsque les bras 3 sont ouverts, les zones d'appui 13 de la sphère 7 se trouvent situées entre le milieu M et les extrémités libres 6, ce qui permet de répartir de manière équilibrée la charge exercée par les bras 3 sur les deux appuis constitués par l'axe 4 et la sphère 7.

Les deux bras 3 sont identiques et leur surface extérieure 18 présente une courbure correspondant à la surface osseuse du plateau vertébral 19 d'appui. Cette courbure est avantageusement double et présente donc deux rayons de courbures R1, R2, le rayon de courbure R1 s'étendant à partir de l'extrémité 5 du bras 3 sur une certaine longueur. Ce rayon de courbure R1 se raccorde au second rayon de courbure R2, inférieur à R1, qui aboutit à l'extrémité libre 6. Ainsi lorsque les deux bras 3 sont refermés et appliqués l'un sur l'autre (figure 3), l'implant 1 présente une forme générale en

coin avec son extrémité d'introduction amincie, constituée par les deux extrémités libres 6 des bras 3 appliquées l'une sur l'autre.

Les surfaces extérieures 18 des bras 3 sont pourvues chacune d'au moins une nervure longitudinale 21, s'étendant de préférence d'une extrémité 5 à l'autre extrémité 6. Dans la variante des figures 5 et 6, la nervure 21 est complétée par au moins une nervure transversale 22, formée à l'extrémité libre 6.

Les nervures 21 et 22 ont pour fonction d'assurer un ancrage suffisant des bras 3 dans les plateaux vertébraux 19.

Les extrémités 5 d'articulation des bras 3 sont munies de formes adaptées pour permettre une introduction latérale de l'axe 4 dans celles-ci. Dans le mode de réalisation illustré aux figures 1 à 4, ces formes sont constituées, pour chaque bras 3, par deux paires de pattes courbes parallèles 23a, 23b épousant le profil cylindrique de l'axe 4. Ces pattes circulaires 23a, 23b s'étendent sur des secteurs angulaires sensiblement supérieurs à une demi circonférence, de sorte que l'axe 4 ne peut être introduit entre les pattes 23a, 23b que latéralement (suivant la flèche F (figure 1)). Après son introduction il est retenu par les pattes 23 dans une direction perpendiculaire à sa direction latérale d'introduction.

Lorsque la tige filetée 8 est vissée dans le trou 11, l'axe 4 ne peut plus être retiré des pattes 23a, 23b. Le palier 14 s'étend parallèlement à l'axe 4 et perpendiculairement au plan général des formes 23a, 23b qu'il relie entre elles.

Les bras 3 étant identiques, peuvent venir s'appliquer l'un sur l'autre avec emboîtement mutuel des formes 23a, 23b (figure 4) : à cet effet l'une 23a de chaque paire de formes affleure une face latérale 25 du bras 3, tandis que la seconde forme 23b est décalée latéralement à partir de la face latérale correspondante 25 en direction de la première forme 23a. On voit clairement sur la figure 4 que cet agencement permet un emboîtement des deux paires de formes 23a, 23b.

Dans la seconde forme d'exécution, illustrée à la figure 5, les formes permettant de retenir l'axe 4 sont constituées par des oeillets parallèles et circulaires 26, dimensionnés pour épouser le profil cylindrique de l'axe 4. Bien entendu, ces oeillets 26 peuvent être réalisés avec ou sans la nervure 22, et vice-versa.

L'assemblage des éléments composant l'implant 1 qui vient d'être décrit se fait de la manière suivante : on emboîte les deux bras 3 l'un

sur l'autre de manière à imbriquer les formes 23a, 23b ou 26 de retenue de l'axe 4 (figure 4). Puis on introduit ce dernier latéralement (flèche F, figure 1) dans les formes 23 ou 26, en le faisant glisser sur son palier 14. On ouvre angulairement les bras 3 de manière à permettre l'introduction de l'extrémité 9 de la tige 8 dans le trou 11 de l'axe 4, et au moyen d'un tournevis engagé dans la fente 16, on visse la tige 8 dans l'axe 4. En fonction de l'enfoncement de la tige 8 dans l'axe, la sphère 7 prend une position qui règle l'ouverture angulaire A entre la position de fermeture de la figure 3 et la position d'ouverture maximale de la figure 2. Une fois la tige 8 introduite dans l'axe 4, les différents constituants de l'implant 1 ne peuvent plus être désolidarisés.

L'implant 1 ayant ses bras 3 appliqués l'un sur l'autre (figure 3) de manière à présenter une forme globale en coin, le chirurgien introduit par voie postérieure les extrémités effilées 6 du coin dans l'espace intervertébral 2 dont le disque a été préalablement extrait. Comme déjà indiqué, cette forme générale en coin facilite l'introduction de l'implant dans l'espace intervertébral.

Grâce à la double courbure R1, R2 de la surface extérieure 18 des bras 3, et à la possibilité de régler l'ouverture angulaire A à la valeur appropriée, l'implant 1 restitue avantageusement la lordose locale physiologique de l'espace intersomatique des vertèbres V1, V2. Il en résulte que le sacrifice osseux nécessaire est beaucoup moins important qu'avec les implants antérieurement connus. De ce fait, la surface 18 des bras 3 est en contact avec l'os sous-chondral dense des plateaux 19, ce qui évite les risques d'ostéolyse.

- La conformation de l'implant, restituant in-situ la lordose naturelle, permet également l'obtention d'une mise en tension des ligaments périphériques, car la hauteur de l'implant 1, c'est-à-dire l'écartement entre ses surfaces extérieures 18, peut être réglée de manière à être égale à la hauteur discale antérieure.

Au total, la stabilité de l'implant résulte :

- d'une part, des arêtes assurant le guidage de l'implant à son introduction et une fois déplié, sa stabilité transversale,
- d'autre part, du fait que la distraction dynamique crée les conditions d'une stabilité par le biais de la remise en tension des éléments stabilisants dynamiques et périphériques, à savoir, les ligaments,

Enfin, l'implant est mis sous pression du fait de la mise en charge du patient opéré.

Quand l'implant 1 est en place dans un espace intervertébral (figure 2), les efforts de compression exercés sur les zones d'appui 13 de la sphère 7 et sur l'axe 4 bloquent en place les divers éléments constitutifs de l'implant, l'axe 4 faisant fonction d'écrou pour la tige filetée 8. La position de la sphère 7 sur les rampes 12 règle l'ouverture angulaire A et l'effort lordosant, résultant de l'asymétrie de l'implant 1. Ces efforts de compression sont équilibrés de part et d'autre du milieu M, ce qui écarte des risques de déformation des bras 3.

- Cet implant est aisé à introduire, car il ne nécessite qu'une résection limitée de l'arc postérieur grâce à son encombrement réduit à l'introduction en forme de coin. Il est également facile à extraire, car les ailettes constituées par les bras 3 se referment l'une sur l'autre lors de l'extraction de l'implant dans la zone postérieure.

Dans la forme de réalisation illustrée à la figure 7, la sphère 27 est percée d'un trou diamétral 28 traversé par la tige filetée 29. Celle-ci n'est filetée que sur sa partie traversant l'axe 4 d'articulation, sa seconde partie 31, traversant la sphère 27, étant lisse, la sphère étant montée coulissante sur celle-ci. Des moyens de rappel élastique sont prévus pour rappeler la sphère 27 vers l'extrémité de la tige 29 opposée à l'axe 4. Ces moyens de rappel peuvent être constitués par un ressort 32 hélicoïdal, enveloppant la tige 29 et prenant appui sur l'axe 4. L'extrémité de la partie lisse 31 est équipée d'une tête 33 formant butée de retenue de la sphère 27. Le ressort 32 permet de faire reculer la sphère 27 sur les rampes 12 grâce à la poussée exercée sur cette sphère, ce qui assure une « variabilité » de l'intervalle correspondant à la hauteur discale (déplacement du nucleus naturel d'un disque), en fonction des forces de compression lors d'un mouvement antérieur de flexion de la colonne vertébrale. Les forces de compression-distraction s'exerçant de haut en bas, sont transmises et absorbées par l'implant, selon un axe antéro-postérieur.

La surface extérieure 18 des bras 3 peut avantageusement être traitée pour faciliter l'accrochage osseux, par exemple par corindonage. En variante, les fentes 16, 17 peuvent être remplacées par d'autres moyens d'entraînement, tels que des carrés, hexagones, « demi-lunes »...

## REVENDECATIONS

1. Implant vertébral (1) adapté pour être introduit par voie postérieure dans un espace intervertébral (2), caractérisé en ce qu'il comprend deux bras (3) articulés autour d'un axe transversal (4) situé au voisinage d'une extrémité (5) desdits bras opposée à leur extrémité (6) d'introduction dans l'espace intervertébral, et des moyens (7, 8, 12) de réglage de l'ouverture angulaire des bras, adaptés pour coopérer avec la surface intérieure des bras entre leur extrémité d'introduction et l'axe d'articulation, en ce que les deux bras (3) sont identiques et présentent une courbure extérieure correspondant à la surface osseuse du plateau vertébral (19) d'appui, cette courbure étant de préférence double (R1, R2), et les deux bras ont une forme globale en coin lorsqu'ils sont refermés l'un sur l'autre, facilitant l'introduction dans un espace intervertébral (2).

2. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces extérieures (18) des bras (3) sont pourvues d'au moins une nervure longitudinale (21) et d'au moins une nervure transversale (22) d'ancrage du bras dans le plateau vertébral (19).

3. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités (5) d'articulation des bras (3) sont pourvues de formes (23a, 23b ; 26) adaptées pour permettre une introduction latérale de l'axe (4) dans celles-ci et pour retenir cet axe dans une direction perpendiculaire.

4. Implant selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites formes sont constituées par des paires de pattes courbes parallèles (23a, 23b) épousant un profil cylindrique de l'axe (4).

5. Implant selon la revendication 3, caractérisé en ce que les formes sont constituées par une paire d'oeillets circulaires parallèles (26) épousant un profil cylindrique de l'axe (4).

6. Implant selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les formes (23a, 23b ; 26) sont décalées latéralement pour pouvoir s'emboîter mutuellement.

7. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de réglage de l'ouverture angulaire (A) des bras (3) comportent une sphère (7) solidaire d'une extrémité d'une tige filetée (8), dont l'autre extrémité (9) peut être vissée dans un trou taraudé radial (11) de l'axe d'articulation (4), et des rampes inclinées (12) de glissement de la sphère, formées dans la surface intérieure des bras (3), l'ouverture angulaire des bras dépendant de la position de la sphère sur les rampes inclinées.

8. Implant selon la revendication 7, caractérisé en ce que les rampes (12) forment des empreintes cylindriques complémentaires de la sphère (7) avec laquelle elles coopèrent.

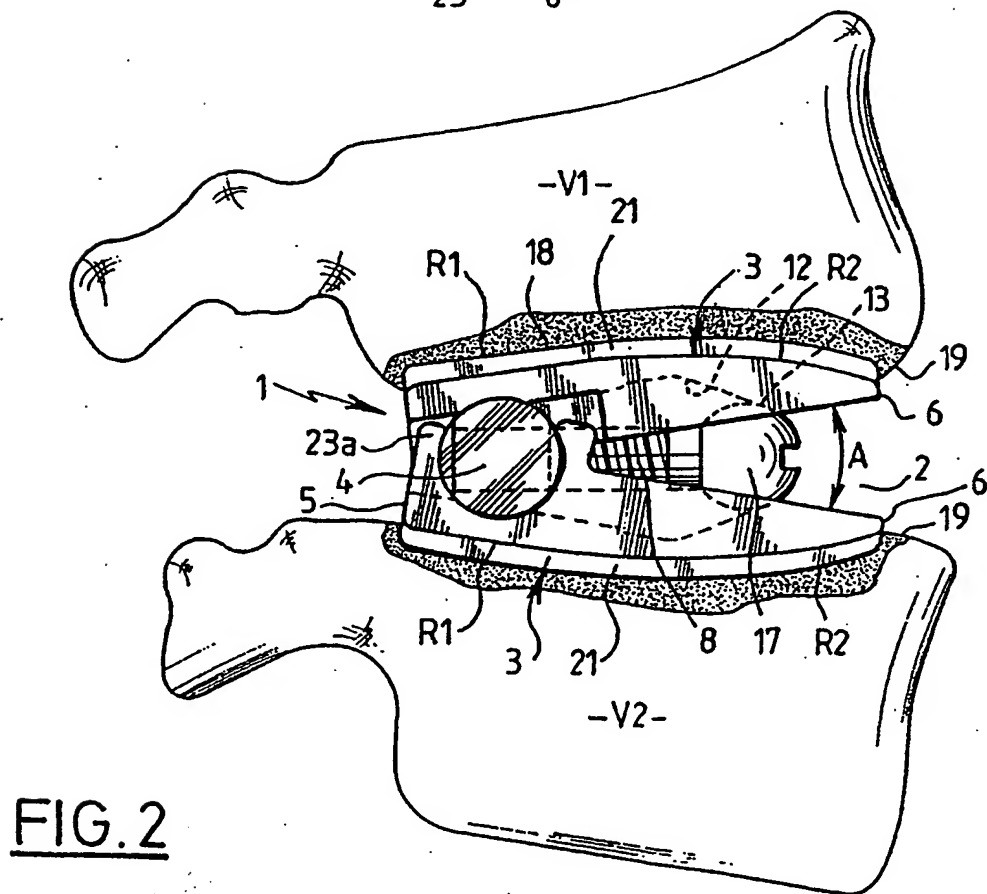
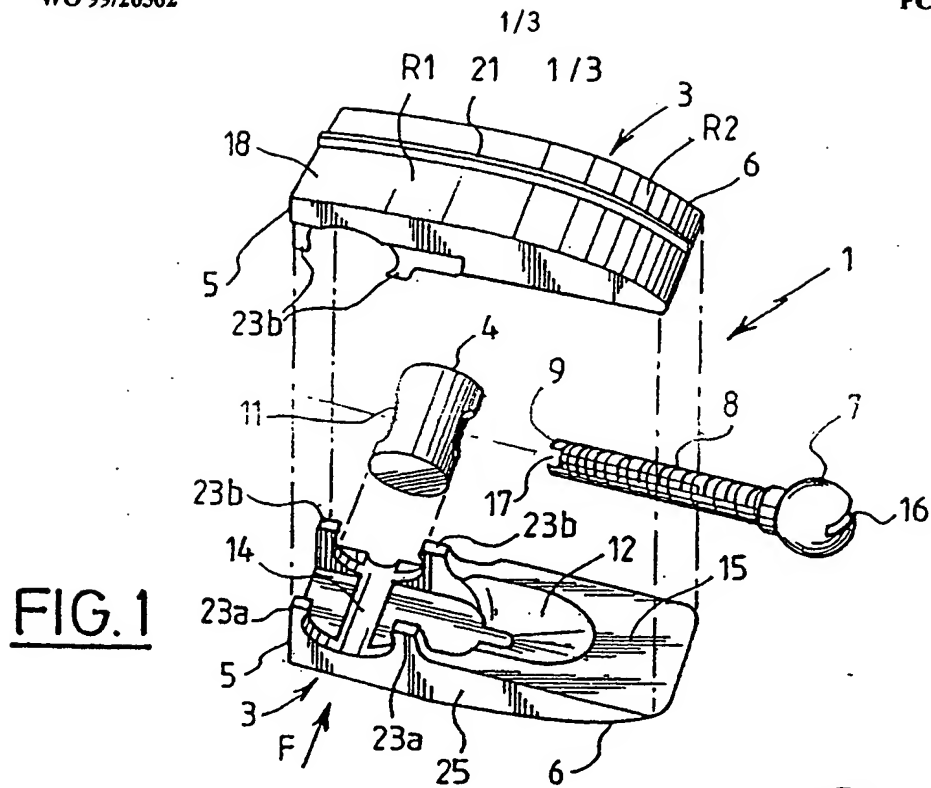
5 9. Implant selon la revendication 8, caractérisé en ce que les rampes (12) de glissement sont agencées de manière que les zones d'appui (13) de la sphère se trouvent au-delà du milieu (M) de la distance (D) entre l'axe géométrique (XX) de l'axe d'articulation (4) des bras (3), et les extrémités (6) d'introduction des bras, lorsque ces derniers sont ouverts.

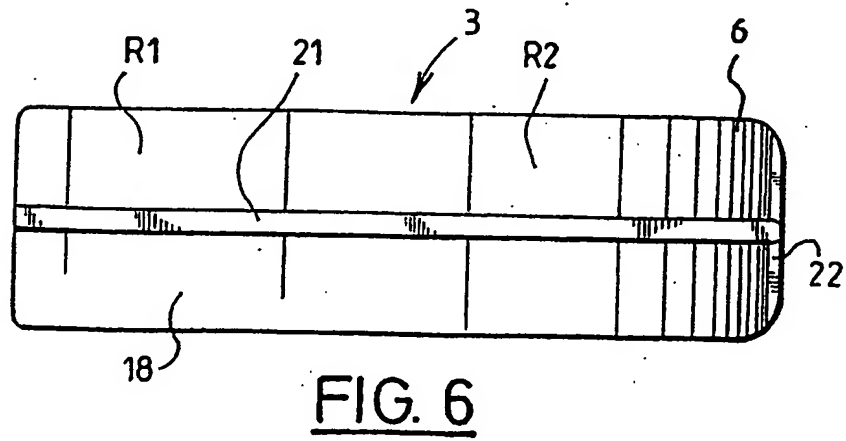
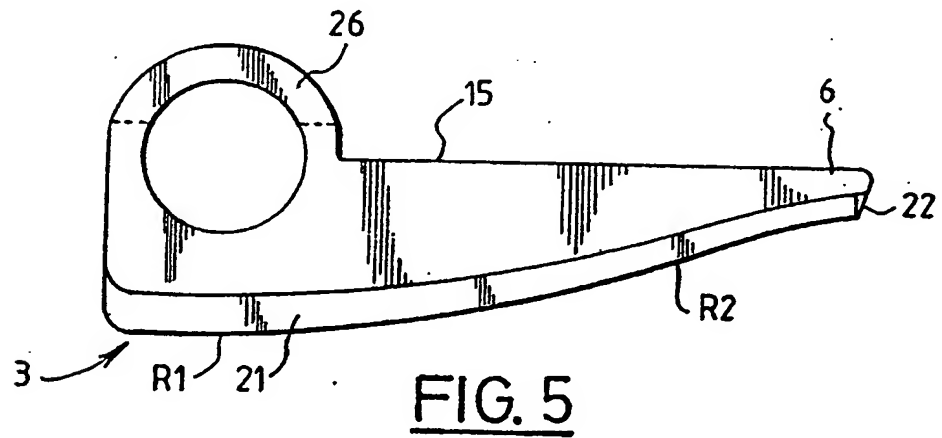
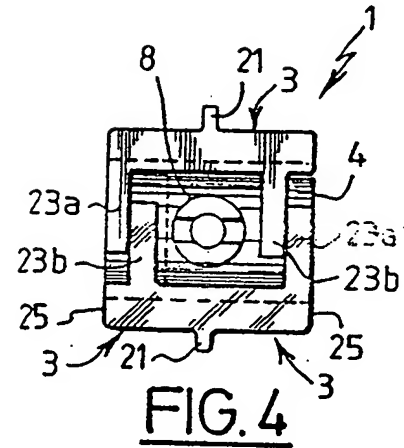
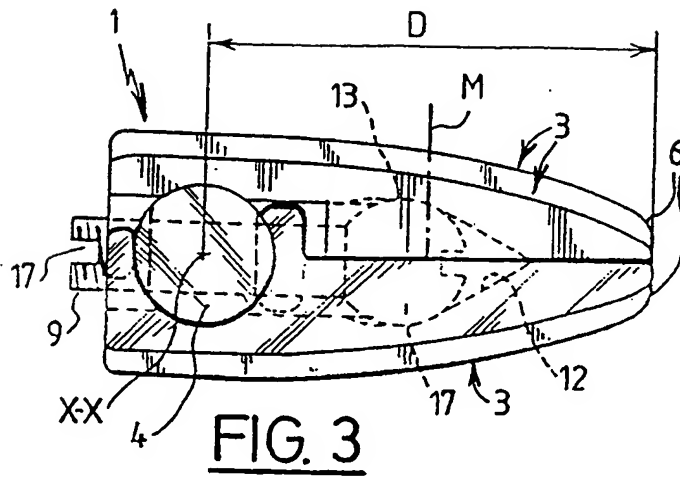
10 10. Implant selon la revendication 8, caractérisé en ce que les rampes cylindriques (12) ont un rayon identique à celui de la sphère (7).

11. Implant selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que dans la sphère (7) et l'extrémité (9) de la tige filetée (8) sont agencés des moyens d'entraînement (16, 17) pour un outil de vissage.

15 12. Implant selon la revendication 7, caractérisé en ce que la sphère (27) est percée d'un trou diamétral (28) traversé par la tige filetée (29) sur laquelle la sphère est montée coulissante, et des moyens de rappel élastique sont prévus pour rappeler la sphère vers l'extrémité de la tige opposée à l'axe d'articulation (4), par exemple un ressort de rappel hélicoïdal (32) enveloppant la tige et prenant appui sur l'axe (4).

20 13. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface extérieure (18) des bras (3) est traitée pour faciliter l'accrochage osseux, par exemple par corindonage.





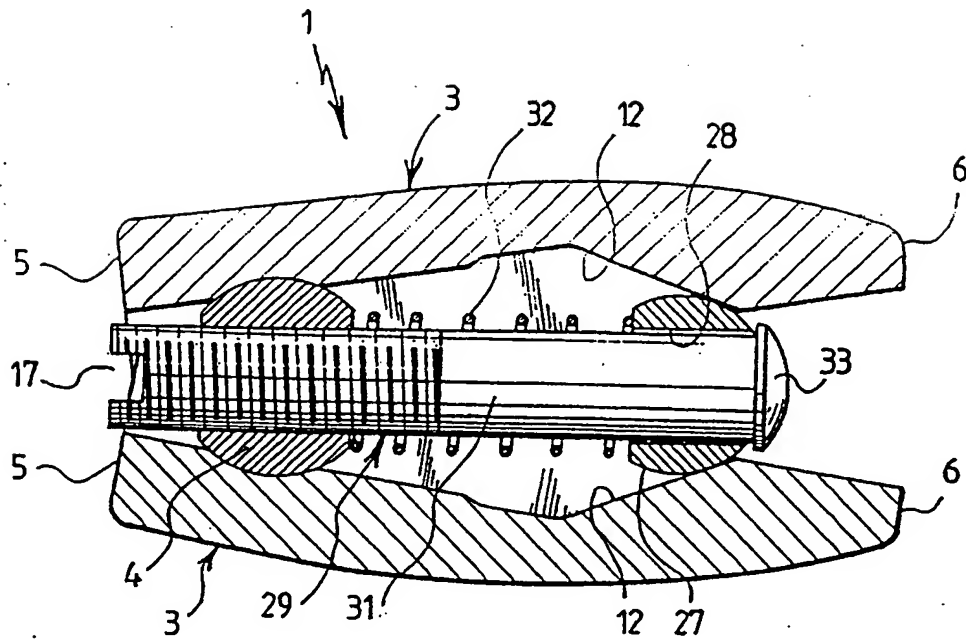


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 98/02517

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 664 994 A (BIOMAT SARL) 2 August 1995 see abstract; figure 6	1,2
A	US 5 653 763 A (ERRICO JOSEPH P ET AL) 5 August 1997 see claim 1; figure 3	1,3,5,6
A	FR 2 717 068 A (BIOMAT) 15 September 1995 see abstract; figures 1-5	1-3,5,6
A	DE 44 16 605 C (AESCULAP WERKE AG) 8 June 1995 see abstract; figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 1999

Date of mailing of the international search report

05/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Kanal, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/02517

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0664994	A	02-08-1995	FR 2715293 A	28-07-1995
			CA 2140944 A	27-07-1995
			JP 2669379 B	27-10-1997
			JP 7213533 A	15-08-1995
			US 5554191 A	10-09-1996
US 5653763	A	05-08-1997	US 5714145 A	03-02-1998
FR 2717068	A	15-09-1995	NONE	
DE 4416605	C	08-06-1995	DE 9407306 J	14-07-1994

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'Office internationale No  
PCT/FR 98/02517

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 A61F2/44

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 A61F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 664 994 A (BIOMAT SARL) 2 août 1995 voir abrégé; figure 6	1,2
A	US 5 653 763 A (ERRICO JOSEPH P ET AL) 5 août 1997 voir revendication 1; figure 3	1,3,5,6
A	FR 2 717 068 A (BIOMAT) 15 septembre 1995 voir abrégé; figures 1-5	1-3,5,6
A	DE 44 16 605 C (AESCULAP WERKE AG) 8 juin 1995 voir abrégé; figures	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 janvier 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/02/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Kanal, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De. de internationale No

PCT/FR 98/02517

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0664994 A	02-08-1995	FR 2715293 A CA 2140944 A JP 2669379 B JP 7213533 A US 5554191 A	28-07-1995 27-07-1995 27-10-1997 15-08-1995 10-09-1996
US 5653763 A	05-08-1997	US 5714145 A	03-02-1998
FR 2717068 A	15-09-1995	AUCUN	
DE 416605 C	08-06-1995	DE 3407806 U	14-07-1994

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**